Über

Infusorien aus asiatischen Anuren.

Oxford University Library
NOV
16
1904

Inaugural-Dissertation

der

medizinischen Fakultät zu Königsberg i. Pr.

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt von

Ernst Bezzenberger,
Arzt.

Promotion:

Sonnabend den 9. Januar 12 Uhr.

Jena.
Verlag von Gustav Fischer.
W./S. 1903/1904.

Über

Infusorien aus asiatischen Anuren.

Inaugural-Dissertation

der

medizinischen Fakultät zu Königsberg i. Pr.

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt von

Ernst Bezzenberger,
Arzt.

Promotion:

STANFORD LIBRARY

Jena.
Verlag von Gustav Fischer.
W./S. 1903/1904.

Genehmigt von der medizin. Fakultät der Albertus-Universität.

Referent: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. **Stieda.**

170956

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Inhaltsübersicht.

1. Material und Methodik.
2. Nyctotherus.
   - 2a. Nyct. macropharyngeus.
   - 2b. Nyct. magnus.
   - 2c. Bestimmungstabelle der bisher beschriebenen Angehörigen der Gattung Nyctotherus.
3. Balantidium.
   - 3a. Bal. giganteum nov. sp.
   - 3b. Bal. helenae nov. sp.
   - 3c. Bal. gracile nov. sp.
   - 3d. Bal. rotundum nov. sp.
   - 3e. Bestimmungstabelle der bisher bekannt gewordenen Arten der Gattung Balantidium.
   - 3f. Über fibrilläre Strukturen im Endoplasma bei den Angehörigen der Gattung Balantidium.
4. Opalina.
   - 4a. Op. macronucleata nov. sp.
   - 4b. Op. lanceolata nov. sp.
   - 4c. Op. coracoidea nov. sp.
   - 4d. Op. lata nov. sp.
   - 4e. Op. longa nov. sp.
   - 4f. Bestimmungstabelle für die Angehörigen der Gattung Opalina.
5. Litteratur.
6. Verzeichnis und Erklärung der Abbildungen.

1.

Material und Methodik.

Die von mir in der Folge beschriebenen Tiere stammen alle aus einigen, für die Sammlung des zoologischen Museums in Königsberg lebend angeschafften, außereuropäischen Anuren, deren Eingeweide (Dünn- und Dickdarm) mir von Herrn Prof. Dr. Braun zum Zweck der Untersuchung auf parasitische Infusorien gütigst zur Verfügung gestellt wurden.

Nachdem die Tiere im Strichpräparat unter Zusatz einer geringen Menge physiologischer Kochsalzlösung in vivo untersucht worden waren, wurden sie mit dem von Schaudinn angegebenen Sublimat-Alkoholgemisch getötet und am Deckglase fixiert, sodann lege artis mit Parakarmin gefärbt und als Totalpräparat wieder untersucht.

Ein anderer Teil des zu untersuchenden Materials wurde zusammen mit der Darmwand konserviert, in Paraffin eingebettet und geschnitten. Da jedoch zum Erkennen feiner Strukturverhältnisse die in Parakarmin, Eosin und Hämatoxylin gefärbten 5 μ-Schnitte nicht ausreichten, so habe ich nachher durchgehends die Heidenhain'sche Eisenhämatoxylinfärbung angewandt und zwar bei auf 1—2 μ geschnittenem Material, welches, auf diese Weise behandelt, auch sehr gute Bilder ergab.

Wenn es mir aber trotzdem bei einigen Tieren nicht gelang in gewisse feinere Strukturverhältnisse Licht zu bringen, so verschuldet einen großen Teil dieses Mankos auch der Mangel an frischem Material, der sich beim weiteren Fortgange der Arbeit manchmal recht unangenehm bemerkbar machte, besonders weil infolgedessen nicht die Möglichkeit vorlag, die Beobachtungen am konservierten Material noch einmal am lebenden Objekt einer Kontrolle zu unterziehen, die um so wünschenswerter gewesen wäre, da ich auf manche Feinheiten im Bau, die mir am gefärbten Präparat auffielen, am lebenden Tier noch nicht geachtet hatte.

Die von mir zum Vergleich untersuchten einheimischen Arten der Gattung Balantidium wurden in derselben Weise behandelt. Ein sehr reichhaltiges Material von Balantidium coli, Wirt Homo sapiens, erhielt ich durch die liebenswürdige Freigebigkeit des Herrn Professor Dr. M. Askanazy.

Anders dagegen war mein Vorgehen bei Opalina ranarum. Da es mir speziell darauf ankam über die Oberflächenstruktur Licht zu erhalten, diese Teile aber immer mit Kotmassen und Darmschleim

belegt sind, so mußte ich ein eigenes Verfahren anwenden, um dieses Ziel zu erreichen.

Zuerst füllte ich den Darminhalt in ein Röhrchen und schüttelte ihn darin derb mit physiologischer Kochsalzlösung. Darauf wurde alles in ein flaches Uhrschälchen gegossen, die gröbsten Kotpartikel daraus entfernt und dann die Tiere, die man ja deutlich sehen konnte, mit der Pipette aufgesaugt und abermals in ein Glas gefüllt. Hatte sich alles gesetzt, so wurde das Wasser oben abgesaugt, neue physiologische Kochsalslösung zugefüllt und aufs neue geschüttelt. Eventuell wurde diese Prozedur noch ein drittes Mal wiederholt. Hierauf läßt man die Tiere sich filtrieren, was man auf folgende Weise erreicht: man füllt ein kleines Standröhrchen ungefähr 2 cm hoch mit Wasser; darauf bringt man ein wenig Watte in das Wasser und breitet sie so aus, daß sie ziemlich weitmaschig ist und sich an den Wänden stützt, also am Untersinken gehindert wird, und über ihr ungefähr noch $^1/_2$ cm hoch freies Wasser steht. Darauf füllt man vorsichtig das Wasser mit den Infusorien zu, die dann nach unten sinken und sich durch die Watte durcharbeiten, bis sie, unten durchgekommen, zu Boden sinken, während die Kotpartikel, die noch im Wasser waren, auf der Watte liegen bleiben. Da aber selbst physiologische Kochsalzlösung keine indifferente Flüssigkeit ist, so könnte mir vielleicht eingewendet werden, daß die Tiere hierdurch schon geschädigt werden können. Ich bemerke deshalb, daß sich die Tiere, selbst trotz längerem Aufenthalt in physiologischer Kochsalzlösung, vollkommen lebenskräftig erwiesen.

Eine Vitalfärbung habe ich nur bei den Infusorien aus dem Darme von Rana hexadactyla, des letztuntersuchten Frosches, vorgenommen, und zwar habe ich eine ziemlich starke Lösung von Sodamethylenblau dazu benutzt, dasselbe, wie es zur Färbung der Malariaparasiten nach Romanowski gebraucht wird, nach dem Rezept von Ruge angefertigt. Die Färbung wurde von den später zu beschreibenden Arten Nyctotherus macropharyngeus nov. sp. und Balantidium gracile nov. sp. gut vertragen, während Opalina lata bald abstarb und Balantidium helenae sich fast gar nicht färbte.

Die Zeichnungen habe ich sämtlich, zum mindesten im Umriß, mit Zeichenapparaten angelegt, und zwar zum Teil mit dem Zeichenokular von Leitz, zum Teil mit dem Zeichenapparat Nr. III von Winkel. Aus äußeren Gründen wurde es notwendig, eine größere Anzahl von Abbildungen, die ursprünglich für lithographische Reproduktion bestimmt waren, als Textabbildungen zu reproduzieren.

Leider haben dabei einige Abbildungen von Schnitten in den histologischen Details an Feinheit verloren.

2.

Nyctotherus.

2a. Nyctotherus macropharyngeus nov. sp.

Dieses von mir im Darme von Rana tigrina, Rana hexadactyla und Rana cyanophlyctis (in letztem allerdings außerordentlich spärlich) gefundene Infusor gehört seiner ganzen Bauart nach unter die von Leidy (1849) aufgestellte Gattung der Nyctotheren, weicht jedoch von den bisher beschriebenen Tieren ganz auffällig ab und zwar durch die Gestalt und Länge seines Pharynx, die Form seines Kernes und schließlich auch durch seine ganze Figur.

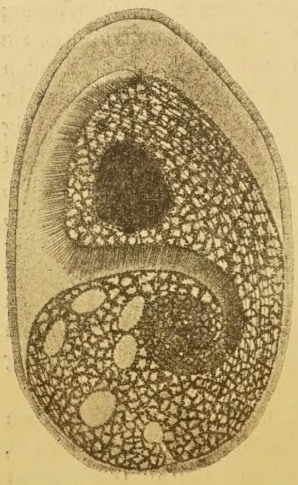

Fig. 1. Nyctotherus macropharyngeus. Totalpräparat, Flächenaufsicht. Vergr. 190 : 1.

Das Tier erreicht eine Größe von durchschnittlich 0,35 mm Länge bei einer Breite von 0,20 mm. Die beiden größten Exemplare maßen 0,402 mm Länge zu 0,240 mm Breite und 0,396 mm Länge zu 0,252 mm Breite.

Das Tier hat die für Nyctotherusarten typische ovale Form mit etwas abgestutztem rechten Rande, mit unbedeutend breiterem Hinterende (cf. Fig. 1) und besitzt auch die bei allen anderen Arten beschriebene Eigentümlichkeit, daß nämlich das Hinterende bedeutend dicker ist als die sich nach vorn zuschärfende, keilförmige, vordere Partie.

Eine auffallende Eigentümlichkeit dieser Art ist es nun, daß diese Verjüngung nicht gleichmäßig geschieht, sondern daß, nachdem die Bauchfläche des Tieres sich schon ein wenig gesenkt hat, dann mit einem Male ein scharfer, treppenförmiger Absatz kommt, worauf nun der übrig bleibende Teil in einen scharfen Saum ausläuft (cf. Fig. 3). Dieser Saum, der auch verhältnismäßig breit ist, zieht sich als halbmondförmiges Plasmaband um das Vorderteil herum und

erweckt bei Betrachtung von der Ventralfläche den Anschein, als ob zwei ähnliche aber nicht kongruente Ovale derart auf einander gelegt seien, daß das größere untere über das kleinere obere vorne hervorrage.

Fig. 3. Fig. 2.

Schnitte durch Nyct. maropharyngeus in dorso-ventraler Richtung, parallel zur Längsachse. Vergr. 168 : 1. — Fig. 2. Schnitt entlang der adoralen Membranellenzone. Fig. 3. Schnitt durch die Mitte des Tieres.

Das Tier ist auf der ganzen Oberfläche mit einer kurzen Wimperung bedeckt, die, in Reihen angeordnet, den Eindruck einer Streifung hervorruft. Diese am lebenden Tier und am Totalpräparat deutlich sichtbare Streifung ist am linken Rande in nach rechts geöffnetem Bogen und umgekehrt am rechten Rande angeordnet. Beide Wimperreihen treffen sich in der Mittellinie unter spitzem Winkel (cf. Fig. 1).

Das Ektoplasma ist außerordentlich schmal; in ihm liegen die Basalkörper der Wimperung, die auch hier, wie in der Arbeit von Nicolaus Maier (1903) bei Nyctotherus cordiformis angegeben, verhältnismäßig groß sind, aber enger bei einander liegen.

Das Endoplasma ist grobkörnig und grobalveolär, mit einer Reihe kleiner Vakuolen. Die pulsierende Vakuole liegt ebenso wie bei den anderen Nyctotherusarten im Hinterende des Körpers hinter dem Cytopharynx und entleert sich in einen schlauchförmigen Fort-

satz der Aftermündung. Die Aftermündung variiert ein wenig in ihrer Lage am hinteren Körperpol, liegt aber immer ziemlich in der Mitte. Die mehr oder weniger lange Afterröhre (Bütschli 1889) steigt in schräger Richtung, aber unbedeutend gekrümmt, nach oben und rechts. Am lebenden Tier sieht man ferner eine eigenartige Faltung des Hinterendes, hervorgerufen durch die kontraktile Vakuole, eine Erscheinung, wie sie in analoger Weise schon lange für die Gattung Balantidium bekannt ist.

Das Peristom beginnt in der Mittellinie des Tieres, vielfach aber auch wie bei den anderen Arten ein wenig tiefer rechts, jedoch nicht wie sonst am äußeren Körperrande, sondern an der halbmondförmigen Linie (cf. Fig. 1), hat also eine verhältnismäßig sehr breite Rückseite. Etwas hinter der Mitte des Tieres beginnt der an seinem Ausgang trichterförmig erweiterte Cytopharynx und biegt im rechten Winkel gegen das Peristom ab, geht eine Strecke gerade aus und rollt sich nun in 2—$2^1/_2$ Windungen spiralig auf, zuerst parallel mit der Ventralfläche bis ungefähr zur Hälfte seiner Länge, dann nach der Dorsalfläche zu aus dieser bisher innegehaltenen Ebene herausbiegend.

Der ganze linke Rand des Peristoms und des Pharynx ist mit Membranellen versehen, wie sie Nicolaus Maier (1903) in seiner Arbeit: „Über den feineren Bau der Wimperapparate der Infusorien“ bei Nyctotherus cordiformis geschildert hat. Am Totalpräparat und am lebenden Tier lassen sich die Membranellen beim Blick von der Ventralfläche, von der Abbiegungsstelle des Pharynx aus gerechnet, nur bis zu $^1/_2$ resp. $^1/_3$ seiner Länge verfolgen, dann werden sie undeutlicher dadurch, daß die darüber lagernde Plasmamasse an Dicke zunimmt, da das innere Ende nach rückwärts abbiegt. Auf Fig. 2 sieht man den Schnitt genau am äußeren Peristomrande entlang gelegt. Alle Membranellen sind quer oder schräg geschnitten bis auf die letzte, die, da sie bereits im Anfangsteil des Pharynx liegt, also in einer Ebene mit der Schnittrichtung, in Flächenaufsicht zu sehen ist. In Fig. 3 ist der Pharynx zweimal getroffen; oben, in einem Querschnitt, liegt eine Membranelle, während man im unteren dagegen sieht, wie einmal der Pharynx nach rückwärts abbiegt, sodann aber auch drei Membranellen erblickt und darüber noch den durch den Schnitt abgetrennten Teil von zwei anderen Membranellen.

Der Kern liegt in der vorderen Körperhälfte, oberhalb des Pharynx, dicht neben ihm der Mikronukleus. Die Gestalt des Kernes ist sehr variabel, in Flächenaufsicht bald dreieckig, bald viereckig mit abgerundeten Ecken. Das Chromatin liegt in größeren Körnern

durch die ganze Dicke des Kernes gleichmäßig dicht verteilt. Der längste Durchmesser des Kernes liegt parallel zur Körperachse oder ein wenig nach rechts oder links abgewichen. Das Durchschnittsmaß seiner größten Länge beträgt 0,054 mm, doch hat diese Zahl nur geringfügigen Wert, da der Kern das, was ihm an seitlicher Ausdehnung mangelt, durch Dicke nach der Tiefe hin ausgleichen kann. Wie variabel die angegebene Zahl ist mag der Umstand zeigen, daß meine Maße zwischen 0.090 und 0,036 mm schwanken, letztere Zahl sogar bei einem Tiere gefunden wurde, dessen Länge 0,372 mm betrug, also um 0,02 mm die Durchschnittsgröße überstieg.

Der Mikronukleus, ein kleines, hellglänzendes, homogen gefärbtes Körperchen liegt gewöhnlich der Hinterfläche des Kernes an.

Ein „Körnerfeld" vor dem Makronukleus wie bei Nyctotherus ovalis ist nicht nachweisbar, wohl aber finden sich ovale bis längliche Körper von relativ erheblicher Größe in einer dünnen, oberflächlichen Schicht, die, abgesehen von einer dünnen Randzone, den größten Teil der rechten Fläche des Tieres einnimmt (cf. Fig. 4). Die Körper liegen nach dem Rande zu in Reihen neben einander, nach der Mitte zu bald scheinbar wirr durcheinander, bisweilen ließen sich aber auch Bilder beobachten, die in ihrer Anordnung eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Haarwirbel zeigten. Diese Gebilde bleiben in Alkohol unverändert, lösen sich aber in Xylol. Nach Zerquetschung der Infusorien frei in physiologischer Kochsalzlösung untersucht, ließen die Körper keine Veränderung erkennen. Über ihr weiteres chemisches Verhalten kann ich nichts angeben. Ich vermute aber, daß es sich ebenso wie bei anderen parasitischen Infusorien und bei Gregarinen um Paraglycogen handelt. cf. Bütschli (1889) S. 1470 und 1471.

Fig. 4.
Nyctotherus macropharyngeus von der rechten Seite gesehen mit dem Körnerfeld. Vergr. 200 : 1.

Bei einer Vitalfärbung mit Sodamethylenblau färbte sich der Kern grün, das Plasma blau mit einem Stich ins Grünliche und die kontraktile Vakuole leuchtend violett.

2b. Nyctotherus magnus nov. sp.

In dem letzten Abschnitt des Dünndarms und dem Enddarm einer Rana hexadactyla fand ich einen Nyctotherus, der sich von seinen Gattungsgenossen durch seine riesigen Dimensionen auffällig unterschied. Er erreicht eine Länge von 0,66 mm bei einer Breite von 0,46 mm. Das Tier ist in Flächenaufsicht nierenförmig.

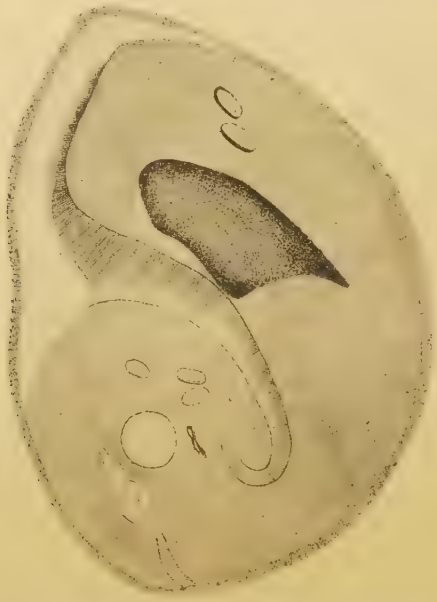

Fig. 5. Nyctotherus magnus. Totalpräparat, Flächenaufsicht. Im Zellinhalt Distomum-Eier und ein geschrumpftes rotes Blutkörperchen. Vergr. 125 : 1.

Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Nyctotherusarten ist aber sein Hinterende nur unbedeutend dicker als sein Vorderende.

Fig. 6. Oberflächenstruktur von Nyctoth. magnus. Vergr. 740 : 1.

Wie die vorige Art besitzt auch Nyctotherus magnus einen halbmondförmigen Saum am Vorderende, der auf dieselbe Weise zu stande kommt wie bei Nyctotherus macropharyngeus, jedoch nicht so breit ist.

Die in Reihen angeordneten Wimpern haben außerordentlich große Basalkörper. Zwischen den einzelnen Reihen der Basalkörper liegt je eine Reihe feinerer,

sich nach Heidenhain gleichfalls dunkel färbender Punkte (cf. Fig. 6), über deren Bedeutung ich nichts aussagen kann.

Das Ektoplasma ist großwabig gebaut, das Endoplasma dagegen sehr fein granuliert und mit einer großen Anzahl gröberer Körner durchsetzt.

Die kontraktile Vakuole liegt im Hinterende (cf. Fig. 5) und entleert sich in die Afterröhre, die sehr hoch hinaufreicht und schlitzförmig ist (cf. Fig. 7) infolge starker Verbreiterung in einer zur Fläche des Tieres senkrechten Richtung.

Fig. 7.

Querschnitt durch das Hinterende von Nyct. magnus. Die großen Punkte sind die Basalkörper der Wimpern der Oberfläche. Die feinen Punkte die Basalkörper der Wimperung der schlitzförmigen Afterröhre.

An der Ursprungsstelle des Cytopharynx zeigt die den Eingang zu demselben membranartig überdeckende linke Peristomlippe an ihrem freien Außenrande eine konkave Einbuchtung. Der Pharynx ist ausgesprochen trichterförmig, verläuft in leichtem Bogen schräg nach hinten und innen, schlägt sich dann noch einmal um und steigt dann wieder eine kleine Strecke nach vorn in die Höhe (cf. Fig. 5). Der ganze linke Rand des Peristoms und des Pharynx trägt Membranellen. Auch die rechte Peristomlippe trägt eine Wimperung, welche die Körperwimpern an Länge übertrifft.

Der Kern liegt direkt vor dem Cytopharynx. Seine Hauptausdehnung ist nicht ganz quer, sondern etwas in schräger Richtung, vor der Mündung des Cytopharynx etwas mehr nach vorn gewandt. In der Längsrichtung[1]) ist er stark abgeplattet, seine Hinterfläche ist konkav und häufig liegt er mit dieser dem Cytopharynx direkt auf. Das Chromatin ist gleichmäßig in Körnern durch den ganzen Kern verteilt. Der Mikronukleus liegt der konkaven Fläche des Kernes an, wird aber der Regel nach von dem Großkern so verdeckt, daß er am unverletzten Objekt nicht sichtbar ist.

[1]) In dem wegen einer geringen Anzahl von Einschlüssen gezeichneten Exemplar weicht der Kern allerdings von diesem Verhalten ab; auch hier hat er die typische Gestalt einer gebogenen Platte, liegt jedoch mit seiner Fläche mehr parallel zur Oberfläche des Tieres.

Bei der durch die Größe des Tieres erleichterten Untersuchung fand ich entoplasmatische Faserzüge, welche an die Membranellen des Peristoms (cf. Fig. 8) und des Pharynx herangingen und die den von Prowazek (1902) bei Euplotes harpa sowie den unten

Fig. 8. Querschnitt durch die Oralpartie von Nyct. magnus. Vergr. 490 : 1.

von mir bei Balantidium beschriebenen Fibrillen analog sind. Näheres über dieselben behalte ich mir vor an anderer Stelle mitzuteilen, da ich meine Untersuchungen hierüber aus Mangel an Zeit noch nicht abgeschlossen habe und auch in nächster Zeit nicht werde zum Abschluß bringen können.

Die Hauptnahrung dieser Parasiten scheint neben roten Blutkörperchen Eier von Distomum und andere Infusorien zu sein, denn ich fand kaum ein Exemplar dieser Art, in dem ich nicht zahlreiche Distomumeier sowie entweder Nyctotherus macropharyngeus, Balantidium helenae oder eine Opalina, manchmal zu zweit oder dritt, antraf und zwar in allen Stadien der Auflösung, von vorzüglich erhaltenen Infusorien, bei denen man noch die Wimpern mit ihren Basalkörpern u. s. w. deutlich sehen konnte, bis zu fast formlosen Klumpen herab, aus denen man nur noch mit Mühe feststellen konnte, was es eigentlich gewesen war.

Zum Schluß gebe ich eine Bestimmungstabelle der bisher beschriebenen Nyctotherusarten, wobei ich die von Schweier (1900) aufgestellte benutzt habe, jedoch ist die Tafel in gewisser Weise verändert, sodann durch Einfügen der Arten Nyctotherus cordiformis var. hylae Stein, Nyctotherus faba Schaudinn, Nyctotherus macropharyngeus und Nyctotherus magnus ergänzt und schließlich auch insoweit vervollkommnet, als ich die Namen der Wirte hinzugefügt habe.

(Bestimmungstabelle für die Gattung Nyctotherus siehe p. 12.)

3.

Balantidium.

3a. Balantidium giganteum nov. sp.

Ein im Enddarme von Rana esculenta L. var. Chinensis Osb. gefundenes neues Balantidium (Bal. gianteum nov. sp.) hat in der Aufsicht ziemlich regelmäßig eiförmige Gestalt (cf. Fig. 9 p. 150) und besitzt eine Länge von durchschnittlich 0,205 mm zu 0,133 mm Breite. Die ganze Oberfläche des Tieres ist mit einer im Vergleich zur Größe des Tieres kurzen Wimperung bedeckt, die ähnlich wie bei den Opalinen in deutlichen Streifen angeordnet ist. Da Maier (1903) speziell Balantidium nicht untersucht hat, so sei ausdrücklich betont, daß bei dieser wie bei allen anderen von mir untersuchten Arten der Gattung Balantidium die Basalkörper rund und nicht plattenförmig sind, wie sie Vignon (1901) in seiner Arbeit zeichnet.

Das Peristom reicht nicht ganz bis zum Äquator des Tieres und ist eine ziemlich große, breite und tiefe Tasche. Die beiden Peristomlippen ziehen sich an ihrem freien Rande nicht in einen Saum aus, sondern gehen, nachdem sie sich am oberen Ende in leichtem Bogen getrennt haben, unverändert hinab und schließen sich unten wieder in einem größeren Bogen zusammen (cf. Fig. 9). Dieses Zusammentreten am oberen wie am unteren Ende geschieht aber nicht in der Weise, daß dadurch das Peristomfeld flach ausläuft, sondern so, daß eine richtige viereckige Tasche gebildet wird, deren obere Partie nur unbedeutend flacher zugeht als die untere.

Die linke Lippe trägt die Peristomwimperung, hier Membranellen, die jedoch nicht die ganze Breite des Peristomfeldes überdecken,

2c. Bestimmungstabelle für die Gattung Nyctotherus.

				Wirte.
Nyctotherus	Cytopharynx nicht über die Körpermitte hinausreichend	Cytopharynx schräg nach hinten verlaufend und nicht bis zur Körpermitte reichend	Cytoph. kürzer als Peristom: Körper bohnenförmig mit konkavem recht. Rande. Länge 0,026—0,028 mm. Kern kugelig	N. faba Schaudinn.	Homo sap.
			Cytoph. kürzer als Peristom: Körper eiförmig. Länge 0,10—0,14 mm. Kern eiförmig	N. velox. Leidy.	Julus marginatus.
			Cytoph. ebenso lang wie Peristom. Körper eiförmig mit fast geradem rechten Rande. Länge 0,22—0,19 mm. Kern eiförmig	N. gyoeryanus Stein.	Hydrophilus piceus.
		Cytopharynx in transversaler Richtung und leicht nach hinten offnem Bogen verlaufend und bis an die Mitte reichend. Körper breit eiförmig. Länge sehr variabel 0,07—0,36 mm. Kern eiförmig		N. ovalis Leidy.	Blatta orientalis. Blatta germanica, Gryllotalpa vulgaris.
	Cytopharynx über die Körpermitte hinausreichend	Cytopharynx kürzer als Querdurchmesser des Tieres, einen einfachen nach hinten offenen Bogen beschreibend	Körper eiförmig. Kern eiförmig. Länge 0,1 mm.	N. duboisii Künstler.	Oryctes maricornis.
			Körper nierenförmig. Kern nierenförmig. Länge 0,16—0,18 mm. Breite $^2/_3$—$^3/_4$ der Körperlänge	N. cordiformis Stein.	Rana temporaria, Rana esculanta, Bombinator igneus, Bufo cinereus.
			Länge 0,22—0,24 mm, doppelt so lang als breit	N. cordiformis var. hylae Stein.	Hyla arborea.
		Cytopharynx wesentlich länger als Querdurchmesser des Tieres, spiralig eingerollt. Körper eiförmig. Länge 0,35 mm. Kern unregelmäßig gestaltet		N. macropharyngeus nov. sp.	Rana tigrina und Rana cyanophlyctis.
		Cytopharynx ungefähr ebenso lang wie Querdurchmesser des Tieres, einen ventralwärts offenen Bogen beschreibend und am Ende nach vorn umbiegend. Körper nierenförmig. Länge 0,6 mm. Kern in der Längsrichtung abgeplattet		N. magnus nov. sp.	Rana hexadactyla.

Es werden außerdem noch in der Litteratur mit teils mangelnder, teils ungenügender Artbeschreibung geführt:

Nyctotherus haematobius. Wirt: Apus cancriformis Entz (1888).

Nyctotherus sp. Wirt: Julus terrestris d'Udekem (1859).

wie man es besonders gut am Querschnitt sehen kann (cf. Fig. 10 p. 151).

Das Plasma hat alveoläre Struktur. Als Eigentümlichkeit fand ich bei einzelnen dieser Infusorien als Nahrung aufgenommene, zahlreiche Bazillen, manchmal in einer relativ großen Nahrungsvakuole,

Fig. 9.
Balantidium giganteum. Totalpräparat, Flächenansicht. Vergr. 167 : 1.

manchmal aber auch in einfachen und doppelten, fest vom Plasma umgebenen Reihen angeordnet. Der Beweis, daß es sich hier um Fremdkörper im Leibe des Infusors handle, war durch den Nachweis derselben Bazillen im Darmschleim leicht zu erbringen.

Der Kern ist nierenförmig oder oval; die Chromatinsubstanz ist gleichmäßig in Gestalt dichtgedrängter Körnchen im ganzen Kern

Fig. 10.
Schnitt durch das Vorderende von B. giganteum, paralle zum Breitendurchmesser. Peristom mit Membranelle. Vergr. 720 : 1.

verteilt. Der Mikronukleus liegt bei nierenförmigem Makronukleus in der Einbuchtung, bei ovalem Kern häufig nahe dem einen Ende in einer eigenen Delle. — Die Zahl der kontraktilen Vakuolen beträgt 4.

Im Endoplasma verlaufen ferner noch eigentümliche Faserbündel, die in beiden Peristomlippen beginnen und nachher, in Stränge vereinigt, nach dem Hinterende ziehen, um dort frei im Plasma zu enden.

Auf diese endoplasmatischen Faserzüge werde ich in einem besonderen späteren Abschnitt der Arbeit ausführlich zu sprechen kommen.

3b. **Balantidium helenae** nov. sp.

Taf. XI Fig. 1.

Balantidium helenae aus dem Darme von Rana cyanophlyctis, Rana tigrina, Rana limnocharis und Rana hexadactyla hat in der Regel eine Länge von 0,11 mm bei einer Breite von 0,06 mm. Die betreffenden Maße der größten gemessenen Tiere waren 0,12 zu 0,07 mm und 0,13 zu 0,06 mm.

Das Tier hat eine länglich eiförmige Gestalt (cf. Taf. XI Fig. 1), auf Querschnitten ist der Körper fast drehrund. Die ganze Oberfläche des Infusors ist mit einer kurzen, in Streifen angeordneten Wimperung bedeckt.

Das Peristom reicht nicht bis zur Mitte des Körpers. Ähnlich wie bei Bal. entozoon bildet es eine ziemlich flache Tasche, deren beide Seitenränder in einen Saum ausgezogen sind. Während jedoch bei Bal. entozoon dieser Saum auf der rechten Seite bedeutend weniger stark entwickelt ist, wie auf der linken, sind bei der neuen Art beide Ränder gleich oder wenigstens annähernd gleich stark ausgezogen und zwar auf der ganzen Länge des Peristomfeldes. Am hinteren Ende des Peristoms vereinigen sich beide Säume in einem Bogen, um auf diese Weise eine relativ große, nach hinten tütenförmig zugespitzte Tasche abzuschließen.

Die linke Lippe trägt starke und lange Membranellen, die, nach rechts gerichtet, das Peristom fast überbrücken.

Das Plasma fand ich häufig gefüllt, ja vollgepfropft mit roten Blutkörperchen. Endoplasmatische fibrilläre Strukturen wie bei Bal. giganteum.

Der Kern hat nierenförmige bis hufeisenförmige Gestalt, oft sind seine beiden Enden zusammengebogen. Das Chromatin ist gleichmäßig durch die ganze Dicke des Makronukleus in kleinen Körnern verteilt.

Der ganz homogen färbbare Mikronukleus liegt fast immer in der bogenförmigen Einziehung des Makronukleus.

Kontraktile Vakuole nur in der Einzahl beobachtet.

3c. **Balantidium gracile** nov. sp.

Taf. XI Fig. 2—3.

Aus dem Dünndarm von Rana cyanophlyctis und Rana hexadactyla stammt ein Balantidium, welches bei nur 0,030 mm Breitendurchmesser bis zu 0,360 mm Länge besitzt. Die letztere variiert allerdings außerordentlich, da, jedoch nur auf kurze Augenblicke, das Tier sich derart kontrahieren kann, daß es die Gestalt von Bal. helenae annimmt, sich aber andererseits auch ganz außerordentlich strecken kann; diesen letzten Zustand zeigt Taf. XI Fig. 3, während Fig. 2 den normalen Befund wiedergiebt. Im Querschnitt ist das Tier rund.

Seine Oberfläche ist mit einer kurzen, in dichten Reihen angeordneten Wimperung bedeckt, die nach dem Vorderende hin ein wenig an Länge zunimmt.

Das Peristom ist ein kurzer Spalt ohne in Säume ausgezogene Peristomränder. Der linke Peristomrand trägt lange Wimpern, keine Membranellen.

Der Kern liegt meistens im Hinterende, seltener in der Mitte, fast nie im Vorderende. Seine Gestalt ist oval bis auf ganz vereinzelte Ausnahmen, in denen er hantelförmig eingeschnürt ist. Der Mikronukleus liegt gewöhnlich einem Ende des Kernes an.

Die Zahl der kontraktilen Vakuolen beträgt normal zwei, von denen eine ungefähr in der Mitte des Körpers liegt, die andere befindet sich im letzten Viertel der ganzen Länge des Tieres. Jede dieser Vakuolen besteht aus einer Reihe kleiner Bläschen, die mit einer stark lichtbrechenden Flüssigkeit angefüllt sind und unter einander konfluieren. Sehr eigentümlich ist nun der Umstand, daß manchmal auch 3—4 Vakuolen beobachtet wurden, die alle gleichfalls mit einer eben solche optische Eigenheiten aufweisenden Flüssigkeit

angefüllt waren, bei denen dann aber nur eine. und zwar die hinterste, als pulsierend festgestellt wurde.

Bei Vitalfärbung mit Sodametylenblau färbt sich das Plasma blau, der Kern grün und die Vakuolen leuchtend violett.

Ferner verlaufen im Plasma endoplasmatische Gebilde, wie bei den vorigen Arten.

3 d. **Balantidium rotundum** nov. sp.

Taf. XI Fig. 4.

Die durchschnittliche Größe des aus dem Darm von Rana esculanta L. var. chinensis Osb. stammenden Bal. rotundum ist 0,056 mm Länge zu 0,044 mm Breite. Das Tier ist in der Aufsicht rund oder gedrungen eiförmig gebaut. In dorso-ventraler Richtung ist es ähnlich wie Bal. duodeni stark zusammengedrückt, doch liegt eine wesentliche Wölbung der Ventralseite im Gegensatz zu der planen Dorsalseite nicht vor. Auch eine Konkavität der Rückseite, wie sie von Stein (1867) für Bal. duodeni angegeben wird, ist nicht vorhanden.

Die Wimperung ist außerordentlich lang und fein, eine Anordnung derselben in Streifen ist mit Sicherheit nicht zu konstatieren, ebensowenig eine etwaige büschelförmige Anordnung der Cilien, wie Stein (1867) sie für Balantidium duodeni angegeben hat.

Das Peristom ist ein Spalt, der, auf der rechten Seite nahe dem oberen Körperpol beginnend, am rechten Seitenrand nach hinten und der Mitte zu verläuft und vor der Körpermitte aufhört. Die rechte Peristomlippe wird so von der Randzone des Tieres gebildet; die linke trägt die adoralen Wimpern, die sehr lang und dicht stehen und den Anschein erwecken, als handele es sich auch hier um Membranellen, eine Frage, die ich aber nicht mit Sicherheit entscheiden will.

Einen sehr markanten Bau weist das Entoplasma auf. In dem Dreieck zwischen linkem Peristomrande und linkem Seitenrande einerseits und einer Grundlinie, die dicht vor dem Kern verläuft, zeigt das Plasma bei der Aufsicht eine eigenartige Struktur. Dieser Teil ist am gefärbten Präparat nämlich viel heller und man sieht deutlich, daß er viel weitmaschiger gebaut ist als das übrige Plasma.

Ferner zeigt dieses Dreieck aber auch eine bestimmte Streifung, und zwar konvergierend nach dem unteren inneren Winkel. Diese Streifung kommt dadurch zu stande, daß die einzelnen Alveolen des Plasmas hier bei gleicher Breite in Reihen angeordnet liegen und

schon dadurch wie auch durch ihre dementsprechend lange Plasmazüge bildenden Wände einen derartigen Eindruck hervorrufen. Das Bild ist, von der Dorsalseite und Ventralseite gesehen, gleich scharf. Nach innen und unten ist dieses Dreieck durch eine besonders dichte Plasmamasse, die bei Flächenaufsicht oft den Eindruck einer direkten Linie hervorruft, fest begrenzt. Auf Längsschnitten (cf. Fig. 11) sieht man nun, daß diese Struktur durch die ganze Dicke des Tieres geht und daß die einzelnen Alveolen längsoval und derart schräg geneigt sind, daß sie von jeder Seite in der Mitte unter einem stumpfen Winkel zusammenstoßen, der nach dem Vorderteil des Tieres geöffnet ist. Dadurch wird in der Mitte eine Art Raphe gebildet und man erhält das Bild eines doppelt gefiederten Kammes.

Fig. 11.
Schnitt durch die Mitte von Bal. rotundum, parallel zur Längsachse. Vergr. 1330 : 1.

Der Makronukleus liegt stets im unteren linken Quadranten dicht am Rande und hat ovale oder schwach nierenförmige, niemals kugelige Gestalt. Der deutlich sichtbare Mikronukleus liegt in der Ausbuchtung und bei ovalen Kernen unregelmäßig bald in der Mitte, bald auf einem Ende, immer in einer kleinen Delle. Der Kern ist selbst auf feinsten Querschnitten fast homogen dunkel gefärbt, jedenfalls ist die Chromatinsubstanz außerordentlich fein und gleichmäßig verteilt.

Die einzige kontraktile Vakuole liegt ständig im rechten unteren Quadranten neben dem Kern.

Fibrilläre, endoplasmatische Strukturen wie bei den vorher beschriebenen Arten der Gattung Balantidium habe ich nicht beobachtet.

Bezüglich der systematischen Stellung der Art will ich folgendes bemerken:

Für Bal. duodeni, dessen Ähnlichkeit mit Bal. rotundum bereits betont wurde, hat bekanntlich Bütschli (1884) die besondere Gattung Balantidiopsis geschaffen. Ohne dieser Sache mit einem Wort Erwähnung zu thun, stellt Schaudinn (1899) bei seinem Bericht über Bal. minutum, welches gleichfalls in mancher Hinsicht Bal. duodeni mehr ähnelt wie den übrigen Arten der Gattung, sowohl dieses als auch das nunmehrige Balantidiopsis duodeni wieder zurück unter Balantidium. Schweier (1900) jedoch, dessen Arbeit später datiert als die Veröffentlichung Schaudinn's

(1899), hält ohne Kenntnis derselben an der Einteilung Bütschli's (1889) in Balantidium und Balantidiopsis fest.

Die Unterschiede zwischen beiden Gattungen formuliert Schweier (1900) wie folgt:

Körper eiförmig oder cylindrisch; mehrere kontraktile Vakuolen. Makronukleus oval, hufeisenförmig.	Balantidium.
Körper breit eiförmig, eine kontraktile Vakuole am hinteren Ende des Körpers. Kugelförmiger Makronukleus.	Balantidiopsis.

„Eiförmig" und „breit eiförmig" sind doch aber wohl kaum präcise Unterschiede. Andererseits sind aber zwei Punkte unberücksichtigt gelassen, die Bütschli (1889) seiner Zeit noch betont hatte, nämlich der runde Querschnitt und Aufenthalt im Dickdarm bei Balantidium und der flache Körper und Aufenthalt im Dünndarm als eine Eigenschaft von Balantidiopsis.

Bei Einreihung von Balantidium minutum Schaudinn (1899) und der hier beschriebenen neuen Art in die Gattung Balantidiopsis würde sich nun folgendes ergeben:

Balantidium:

1. Mehrere Vakuolen (Ausnahme helenae),
2. Querschnitt rundlich,
3. Kern oval (Ausnahme medusarum (nach Schweier 1900),
4. im Dickdarm (Ausnahme elongatum und gracile).

Balantidiopsis:

1. Körper flach (Ausnahme minutum),
2. Kern rund (Ausnahme rotundum),
3. im Dünndarm (Ausnahme minutum?),
4. eine kontraktile Vakuole.

Hierbei muß ich auf zwei Punkte näher eingehen. Ich habe unter Balantidium Punkt 4 als Ausnahme Bal. elongatum angeführt, obwohl ich in der diese Art behandelnden Litteratur keine genaue Angabe über den Aufenthaltsort gefunden habe, den Stein z. B. sonst immer näher zu spezifizieren pflegt. Es wurde aber bei sechs Tritonen, die im Mai und Juni 1902 im zoologischen Museum von Dr. Lühe untersucht wurden, Bal. elongatum konstant ausschließlich im Dünndarm gefunden, und auch ich habe gleichfalls ein derartiges Resultat zu verzeichnen.

Punkt 2: von Bal. minutum ist es, da es nur in den Fäces von Homo sap. gefunden wurde, zum mindesten zweifelhaft, ob sein bevorzugter Sitz im Dünndarm oder im Dickdarm liegt.

Auf Grund dieses wenig zufriedenstellenden Ergebnisses, welches bei Beibehalten der Gattung Balantidiopsis und dem Versuch, die Tiere hier einzureihen, resultiert, halte ich es doch für richtiger, es vorläufig nur bei der Gattung Balantidium bewenden zu lassen.

Bei der nun folgenden Bestimmungstabelle habe ich die von Schaudinn (1899) aufgestellte benutzt, um die neuen Arten ergänzt und durch Hinzufügen der Wirte vervollständigt. Schließlich auch noch insofern korrigiert, als Schaudinn (1899) eins der wichtigsten und markantesten Merkmale für Bal. duodeni, nämlich den runden Kern, versehentlich als oval angab.

Das von Schaudinn in seiner Bestimmungstabelle nicht berücksichtigte Bal. medusarum Mereschkowsky (1879) ist zwar noch nicht genügend bekannt, und sein Wirt könnte freilich zu Zweifeln Anlaß geben, da die Gattung Balantidium sonst nur aus Wirbeltieren bekannt ist; ein analoges Vorkommnis würde aber das von Poche (1903) in den Saftbehältern von Syphonophoren gefundene Trypanosoma grobbeni darstellen, während alle anderen bis jetzt bekannten Arten von Trypanosoma im Blut von Wirbeltieren schmarotzen.

(Bestimmungstabelle für die Gattung Balantidium siehe p. 20.)

3f. Über fibrilläre Strukturen im Endoplasma bei den Arten der Gattung Balantidium.

Über das Vorhandensein von im Endoplasma verlaufenden plasmatischen Strängen und Fäden bei Angehörigen der Gattung Balantidium existiert bis jetzt nur eine kurze Mitteilung, und zwar von J. Künstler (1903) und Ch. Gineste (1903), die in den „Comptes rendus de la Société de la Biologie", „Tome LX — 1903 Nr. 9 — 13. Mars" unter der Überschrift: „Simple remarque sur la constitution du Balantidium entozoon" nach einem kurzen diesbezüglichen Vergleich mit gewissen Flagellaten (certains Flagellés) die Mitteilung machen, daß bei Bal. entozoon: „du fond de l'excavation digestive part un tractus similaire à ce qui a été vu chez les Flagellés et allant aboutir à la dépression anale."

Bei der Untersuchung des oben beschriebenen Bal. giganteum sah ich nun am mit Parakarmin gefärbten Totalpräparat eigenartige, stark lichtbrechende Faserbündel durch das Plasma ziehen, von

3e. Bestimmungstabelle für die Gattung Balantidium.

						Wirte:
Balantidium	Peristom bis zum Äquator oder weiter reichend	Kern kuglig	1 Vakuole		Bal. minutum	Homo sapiens.
		Kern nierenförmig	1 Vakuole		Bal. helenae	Rana tigrina, limnocharis cyanophlyctis, hexadactyla.
			4 Vakuolen		Bal. entozoon	Mastdarm von Rana esculenta. Rana temporaria. Triton cristatus. Triton taeniatus. Bombinator igneus.
	Peristom nicht bis zur Körpermitte reichend	1 Vakuole. Körper flach	Kern oval		Bal. rotundum	Dünndarm von Rana esculenta var. chinensis.
			Kern rund		Bal. duodeni	Dünndarm von Rana esculenta.
		Mehrere Vakuolen. Körper mit rundem Querschnitt	4 Vakuolen.	Kern oval	Bal. giganteum	Enddarm von Rana esculenta var. chinensis.
			2 Vakuolen	Kern oval	Körper walzenförmig. Breitendurchmesser überall gleich. Länge zu Breite wie 10:1 bis 6:1	Bal. gracile	Dünndarm von Rana cyanophlyctis und hexadactyla.
					Körper walzenförmig. Breitendurchmesser am Hinterende stärker. Länge zu Breite wie 3:1	Bal. elongatum	Dünndarm von Triton cristatus, Triton taeniatus, Triton alpestris, Triton marmoratus, Rana esculenta, Rana temporaria.
					Körper eiförmig	Bal. coli	Rectum von Schwein u. Mensch.
				Kern rund		Bal. medusarum	In den Nähr- und Radialkanälen kleiner Medusen: Eucope und Bougainvillea. In einem Anneliden: Brada spec.

denen ich zwar feststellen konnte, daß sie aus beiden Peristomlippen nach abwärts verlaufend, sich in derbere Stränge vereinigten und dann in einiger Entfernung von der Außenfläche des Hinterendes im Plasma endeten, deren vorderes und hinteres Ende genau festzustellen am Totalpräparat jedoch nicht möglich war. Um diese Sache klarzustellen, wurde eine Längsschnittserie gefertigt und nach Heidenhain gefärbt. Bei nicht zu starker Differenzierung hoben sich dann die fraglichen Faserbündel tiefschwarz von dem blasseren Plasma ab.

Der Verlauf dieser Faserbündel ist nun in den Textfiguren 12a—e dargestellt, und zwar unter Weglassen aller sonstiger Plasmastrukturen, Ektoplasma und Wimpern selbst, die das Bild nur weniger übersichtlich gemacht hätten. Der schwarze Außenrand ist die Zone der Basalkörper.

In Fig. 12a sieht man im hinteren Ende des Tieres einige derbe, schwarze, verhältnismäßig dicke Striche, den Beginn der zu besprechenden Faserbündel. Da in den vorhergehenden Schnitten keine Andeutung eines derartigen Gebildes zu sehen ist, so bin ich wohl zu der Annahme berechtigt, daß die Stränge in diesem Teil in keinem Zusammenhang mit der Außenwand des Hinterendes ihren Anfang frei im Plasma nehmen. Irgend welche Besonderheiten der Enden, wie „Aufpinselung" in das Plasma u. s. w., habe ich nicht nachweisen können. Ferner zeigt das Bild in einer scharf begrenzten Strecke im Vorderteil des Tieres (und zwar handelt es sich hier um die rechte Lippe, wie der Fortgang der Serie zeigt) eine eigentümliche Randzone, welche aus feinsten, nach den Basalkörpern hin ausstrahlenden Strichen besteht.

Die Fig. 12b—c zeigen in den nächsten Schnitten die Faserbündel hinten etwas in die Höhe gerückt, die Randzone vorn ist noch etwas breiter und länger geworden.

In der nächsten Figur (12d) ist nun teilweise bereits der Zusammenschluß zwischen Randzone und Faserbündel erfolgt, und zwar sieht man, wie einerseits die Fasern direkt in Zusammenhang mit den Fasern der ehemaligen Randzone treten, wie sie sich zweitens „aufpinseln" und in die Fasern der Randzone münden, wie schließlich an anderer Stelle aus dem Bündel sich Stränge ablösen, die wie ausgebreitete Arme sich von einander trennen und in leichtem Bogen an die Außenfläche verlaufen, wobei die feinen und feinsten Fädchen der Randzone in sie einmünden.

Einer der nächsten Schnitte, Fig. 12e, zeigt die linke Lippe mit den quergeschnittenen Membranellen, dem Basalsaum und den

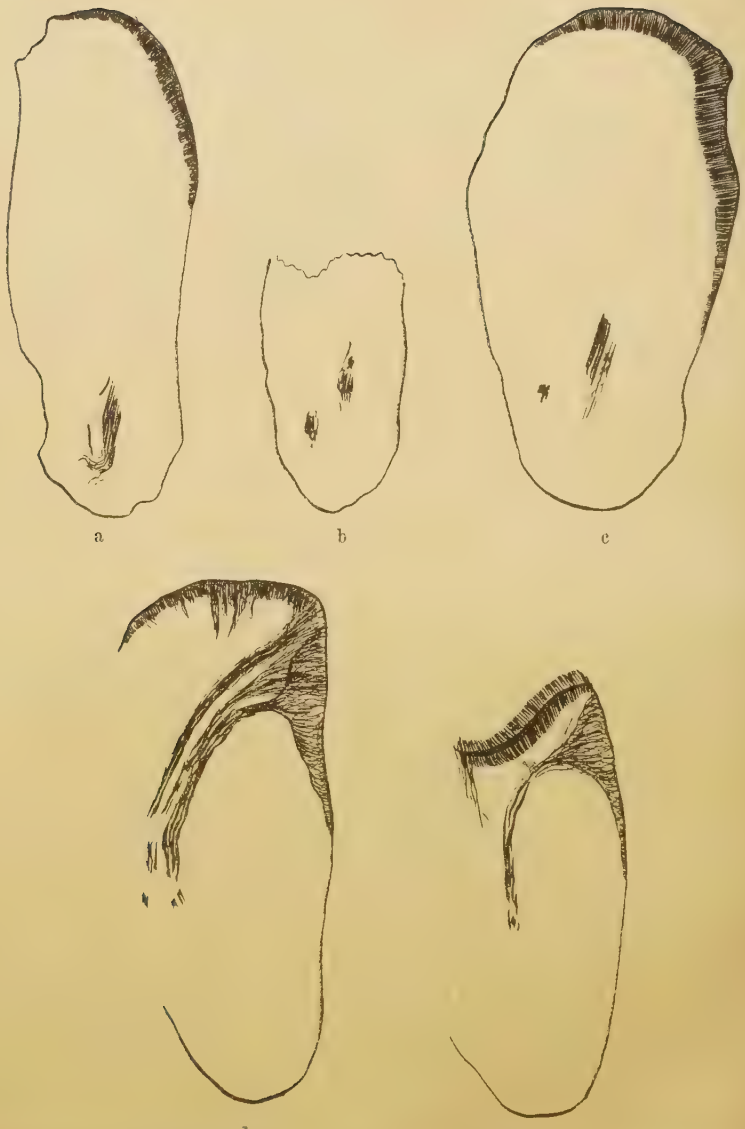

Fig. 12a—e. Schnitte durch B a l. g i g a n t e u m mit dem Verlauf der endoplasmatischen Faserzüge. 1 μ-Schnitte. Färbung nach HEIDENHAIN.

unter dem letzten gelegenen Basallamellen, in die zum Teil aus dem unten verlaufenden Faserbündel mehrere Fibrillen an einzelnen Stellen einmünden. Obendrein zeigt der Schnitt, daß die Außenfläche der linken Lippe gleichfalls derartige Fasern erhält wie die der rechten Lippe.

Als Ergänzung zu den Längsschnitten füge ich sodann in Fig. 12f u. g noch das Bild zweier Querschnitte durch die Peristom-

f g h

Fig. 12f u. g. Schnitt durch die Peristompartie von Bal. giganteum mit Membranellen. Basallamelle und entoplasmatischen Faserzügen. h. Das Herantreten der Faserzüge an die Basalkörper der Wimperung. Vergr. ca. 4000 : 1.

partie des Tieres bei, und zwar geht der Schnitt einmal durch das oben offene Peristom, das andere Mal durch einen Winkel der Tasche, (cf. Bal. giganteum). In beiden Bildern sieht man eine Membranelle mit ihrem Basalsaum, die homogene dreieckige Basallamelle [1]) und nach dieser letzten hinziehende Faserbündel.

Schließlich bringe ich in Fig. 12h noch eine Abbildung bei stärkster Vergrößerung dafür, wie die Fibrillen an die Basalkörper herantreten, entsprechend den von Joseph (1902) als Wimperwurzeln bezeichneten Fibrillen in Flimmerepithelien.

Den Verlauf der Fasern muß man sich demnach folgendermaßen vorstellen: Im Hinterende des Tieres beginnen frei im Plasma mehrere Stränge und sind zu relativ starken Bündeln vereinigt. Dieselben steigen aufwärts und teilen sich sodann in zwei Teile, von denen der eine nach der linken Peristomlippe hinstrahlt, der andere nach der rechten. Verfolgen wir zunächst die rechten Bündel, so sehen wir, daß sie sich jetzt abermals teilen, und zwar geht ein Teil von

[1]) Vgl. Maier (1903).

ihnen direkt, nachdem er sich in außerordentlich feine Fibrillen „aufgepinselt" hat, an die Basalkörper der Wimperung, der andere Teil sendet jedoch einen aufwärts und abwärts steigenden Strang aus, von dem die einzelnen Fibrillen abbiegen, um nun erst zu den Basalkörpern zu gelangen. Ein Schaltstück zwischen Basalkörper und Fibrille, das sich durch andere oder schwächere Färbung kundgiebt, habe ich nicht nachweisen können.

Der nach der linken Lippe gehende Strang teilt sich nun gleichfalls, und zwar geht ein Teil wie bei der rechten Lippe und auch in derselben Weise an die Basalkörper der Außenfläche, der andere jedoch endet in der Spitze der Basallamellen mit feinsten Fibrillen.

Es würde sich jetzt noch um die Frage handeln, als was man diese Gebilde anzusehen hat. In ihrem optischen Verhalten, nämlich einmal in ihrem starken Lichtbrechungsvermögen und dann in ihrer intensiven Färbung mit Eisenhämatoxylin erinnern sie lebhaft an Myoneme, und wenn auch die Myoneme der Infusorien im Ektoplasma resp. an der Grenze zwischen Endo- und Ektoplasma zu liegen pflegen, so sind doch schon einige Fälle bekannt geworden, wo ihr Verlauf ein anderer ist. Ganz abgesehen von den Vorticellen, wo im Endoplasma gelegene, jedoch nicht zu Bündeln vereinigte Myoneme bereits seit längerer Zeit bekannt sind, wurden kürzlich von Günther (1900) bei Infusorien aus dem Wiederkäuermagen endoplasmatische Myoneme beschrieben, die zu Bündeln vereinigt liegen und an die Membranellenzonen verlaufen, und ganz neuerdings hat endlich Prowazek (1902) analoge Fibrillen gefunden, welche bei Euplotes harpa an die ventralen Cirren gehen.

Mit Rücksicht auf die Endigung der Fibrillen an den Basalkörpern der Wimperung resp. dem Basalsaum der Membranellen wären noch die Endfädchen von Maier (1903) zum Vergleich heranzuziehen. Diese Endfädchen sind bisher allerdings immer nur bei Membranellen gefunden worden, während hier ja ein immerhin bedeutender Teil der Cilien durch Vermittlung der Basalkörper mit den Fibrillen in Zusammenhang steht. Auch sind die Endfädchen verhältnismäßig kurz und durch eine Basalfibrille an ihrem proximalen Ende mit einander verbunden; beides trifft für die hier geschilderten Fibrillen nicht zu. Jedoch werden von Brauer (1886) sowohl als von Maier (1903) die Endfädchen als kontraktile Elemente angesprochen, und wenn auch diese Annahme zur Zeit eine zwingende Beweiskraft noch nicht hat, sondern als hypothetisch angesehen werden muß, so liegt doch jedenfalls eine bessere Erklärung noch nicht vor. Nehmen wir somit die Brauer (1886)-Maier'sche (1903)

Auffassung als richtig an, so kann auch die von mir gefundene Insertion an den Basalkörpern nicht gegen die Myonemenatur der hier besprochenen Fibrillen geltend gemacht werden.

Vielleicht gelingt es noch am lebenden Tier hierüber einiges zu erfahren, doch glaube ich nicht, daß sich unsere einheimischen Arten zu derartigen Untersuchungen eignen, da ich bei nach dieser Richtung hin in vivo angestellten Versuchen nichts habe ermitteln können. Am ehesten würde ein derartiger Versuch wohl immer noch bei Bal. giganteum glücken wegen der Größe des Tieres und der Mächtigkeit der Faserbündel. Daß ich selbst aber hierüber nichts anzugeben vermag, liegt daran, daß ich auf diese Strukturverhältnisse erst am gefärbten Präparat aufmerksam wurde, während sie mir vorher vielleicht entgangen sind.

Von den übrigen Angehörigen der Gattung Balantidium weist sowohl Bal. helenae und Bal. gracile, wie auch von unseren einheimischen Arten alle von mir untersuchten, nämlich Bal. entozoon, elongatum und coli diese Faserbündel auf. Bei allen diesen Arten gehen die Fasern und Fäserchen in beide Peristomlippen und enden dort auch so wie bei Bal. giganteum. Eine geringfügige Ausnahme macht Bal. elongatum und gracile insofern, als die Fasern etwas hinter der Körpermitte endigen, jedenfalls nicht soweit nach dem Hinterende zu gehen, wie bei den anderen Arten. Bei Bal. gracile sind sie ganz besonders stark entwickelt (cf. Fig. 13a u. b), gleichwohl ist mir ihr Nachweis am lebenden

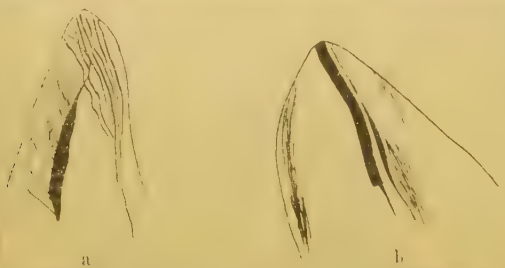

Fig. 13a u. b. Schnitte durch Bal. gracile mit den entoplasmat. Faserzügen. Färbung nach Heidenhain. Vergr. 561 : 1.

Tier nicht gelungen, auch nachdem ich durch Untersuchen konservierten Materials auf ihr Vorhandensein aufmerksam geworden war.

Bal. rotundum zeigt diese Strukturen nicht, und ob sie bei Bal. duodeni vorkommen, habe ich nicht untersuchen können, da ich trotz eifrigsten Bemühens kein Material unter die Hände bekam.

4.

Opalina.

4a. Opalina macronucleata nov. sp.

Taf. XI Fig. 5 u. 6.

Im Darme von Bufo melanostictus Schn. fand ich zahlreiche Individuen einer Opalinenart, die in der überwiegenden Mehrzahl nur zwei Kerne besaßen. Nicht allzu selten waren einkernige Individuen, nur vereinzelt fanden sich andere, welche mir anfangs, bei der ersten flüchtigen Betrachtung, vier Kerne zu haben schienen, wenn es sich auch später herausstellte, daß es sich in diesen Fällen stets um Formen handelte, deren beide Kerne in Teilung begriffen waren und die ihre Teilung fast aber noch nicht ganz vollendet hatten (cf. Taf. XI Fig. 6).

Die zweikernigen Tiere, die zur Zeit, als ich die Art untersuchte, bei weitem prävalierten, haben eine Länge von 0,0631 mm zu einer Breite von 0,040 mm. Das Tier ist in Flächenaufsicht oval mit einer Einbuchtung am rechten oberen Rande (cf. Taf. XI Fig. 5) und ziemlich platt (cf. Querschnitt Fig. 14). Die in Reihen angeordnete Wimperung ist ziemlich lang für die Kleinheit des Tieres, nämlich 0,0042 mm. Ekto- und Endoplasma zeigen den normalen wabigen Bau.

Fig. 14. Schnitt durch Opal. macronucleata senkrecht zu den Wimperreihen. Vergr. 740 : 1.

Das Hauptmerkmal sind aber neben der Gestalt, die auch an und für sich schon sehr charakteristisch ist, die großen Kerne und bei den zweikernigen Infusorien die Lage derselben. Die beiden Kerne liegen nämlich schräg hinter einander, und zwar liegt der eine stets nahe der Ausbuchtung des einen Endes, während der andere auf der anderen Seite des anderen Endes liegt (Taf. XI Fig. 5). Die Kerne selbst sind rund im ruhenden Zustand, 0,01204 mm groß. Das Chromatin ist in 2—3 größeren Plaques der Oberfläche angelagert, der übrige Kerninhalt zeigt feinen wabigen Bau.

Da die Tiere gerade in lebhafter Teilung begriffen schienen, hatte ich Gelegenheit viele und verschiedene Kernteilungsstadien zu beobachten. Bisher sind Kernteilungsstudien an Opalinen nur von Pfitzner (1886) angestellt, dessen Beobachtungen ich insofern bestätigen kann, als in der That eine gewisse Ähnlichkeit der Kern-

teilung mit der Mitose besteht. Freilich hat Pfitzner (1886) in einer stark schematisierenden Darstellung die Ähnlichkeit mit der typischen Mitose der Vielzelligen überschätzt, indem er z. B. auch Äquatorialplatten bezw. regelmäßige Chromosomen gezeichnet hat, wie ich sie nie beobachtet habe. Vielmehr handelt es sich bei der Kernteilung von Opalina nur um eine primitive Mitose, wie sie in den letzten Jahren ja bei verschiedenen Protozoen mehrfach beobachtet worden ist.

Bei Opalina macronucleata verläuft die Kernteilung nun folgendermaßen (Fig. 15a—f, sämtliche Bilder stammen aus einkernigen Infusorien):

Fig. 15a—f. Kernteilungsstadien aus einkernigen Opal. macronucleata Vergr. ca. 2000 : 1. 15a ruhender Kern, b—f Teilungsstadien.

Fig. 15a zeigt den ruhenden Kern mit seinen Chromatinplaques. Im nächsten Bilde sind diese schon in kleine Partikelchen aufgelöst und im Innern verteilt, bis auf eine kleine Stelle, an der noch ein

etwas größerer Haufe von Chromatin liegt; gleichzeitig wird der wabige Bau maschenförmiger, bandartiger. Diese Struktur wird immer deutlicher, das Chromatin verteilt sich gleichmäßig auf die Bänder und diese fangen an sich zu ordnen (Fig. 15c u. d). Der ganze Kern streckt sich dann mehr und mehr in die Länge, indem er sich zugleich hantelförmig einschnürt, das Chromatin bildet eine spindelförmige Figur (Fig. 15e), die dann in der Mitte an Dichtigkeit und Masse verliert und sich bei noch weiterem Auseinanderziehen des Kernes in zwei Teile trennt (Fig. 15f). Während der ganzen Dauer des Prozesses bleibt die Kernmembran erhalten. Centrosomen habe ich weder auf dem Schnitt noch auf dem Totalpräparat sehen können.

Diese Kernteilungsbilder haben eine große Ähnlichkeit mit denen, welche Maupas (1888) bei Paramaecium gefunden hat, dort allerdings als Phasen der Mikronukleusteilung, während sich der Makronukleus einfach amitotisch durchschnürt. Auf die Bedeutung, die diese Tatsache vom vergleichenden morphologischen Standpunkt aus bietet, hat bereits Lauterborn (1896) auf Grund der Angaben Pfitzner's (1896) hingewiesen. Wenn Lauterborn (1896) sich allerdings dahin auszudrücken scheint, daß die Opalinen die Differenzierung ihrer Kerne in Makronukleus und Mikronukleus, wie sie für die Mehrzahl der Infusorien charakteristisch ist, noch nicht erworben hätten, so muß ich betonen, daß sie doch wohl keineswegs für primitive, sondern durch ihre parasitische Lebensweise für stark abgeänderte Formen gehalten werden müssen.

4b. **Opalina lanceolata** nov. sp.

Taf. XI Fig. 7.

Das Tier, welches aus dem Enddarm von Rana esculenta L. var. chinensis Osb. stammt, hat eine Länge von 0,0822 mm zu einer Breite von 0,0222 mm. Sein Vorderende ist abgerundet, das Hinterende lang und spitz ausgezogen. Der Querschnitt ist fast kreisrund.

Die Wimpern stehen in Reihen und sind weder besonders lang (0,0028 mm) noch fein. Die Kerne liegen in einer Reihe hinter einander (cf. Taf. XI Fig. 7) und sind vier, seltener fünf an der Zahl. Ihre Größe ist eine ziemlich augenfällige, sie beträgt 0,0070 mm. Wie bei der vorigen Art ist auch hier die Chromatinsubstanz in größeren Flecken an der Oberfläche des Kernes verteilt, auch die Teilungs-

stadien verhalten sich ähnlich wie bei Opalina macronucleata (cf. Fig. 16a—e).

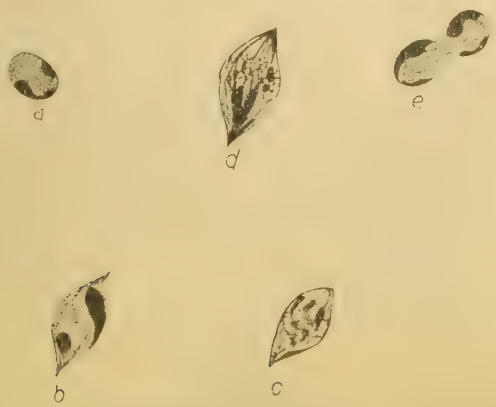

Fig. 16a—e. Kernteilungsfiguren von Opal. lanc. Vergrößerung 350 : 1.

4c. Opalina coracoidea nov. sp.

Taf. XI Fig. 8 u. 9.

Dieses Infusor aus dem Enddarme von Rana cyanophlyctis ist stark abgeplattet, in Flächenaufsicht unsymmetrisch eiförmig. Der hintere Pol ist nach der Seite in einen scharfen Sporn ausgezogen (Taf. XI Fig. 8), derselbe kann bei größeren Individuen völlig verstreichen, doch wird sich dann immer noch eine Einbuchtung in dieser Gegend nachweisen lassen. Die Länge des Infusors beträgt 0,204 mm, seine Breite 0,120 mm. Die Wimpern sind ziemlich lang und fein, in Reihen angeordnet. Die zahlreichen kleinen Kerne. 0,0035 mm, liegen durch das Plasma unregelmäßig verstreut.

4d. Opalina lata nov. sp.

Taf. XI Fig. 10.

Dieses Infusor aus dem Darme von Rana limnocharis Wiegm. ähnelt außerordentlich den größeren Individuen der vorigen Art, deren Sporn verstrichen ist. Ebenso wie jene ist es auch sehr platt gebaut, an Größe übertrifft es aber die vorhergehende Art, es hat nämlich 0,300 mm Länge zu 0,180 mm Breite. Das Tier unterscheidet sich ferner durch seine außerordentlich dichtstehenden Wimperreihen, dann durch seine Kerne, die zahl-

Fig. 17. Opal. lata in Teilung.

reicher und auch um etwa 0.001—0.0007 mm größer sind (also 0,0049 mm betragen) als die der vorigen Art. Sehr charakteristisch ist sein erster Teilungsmodus, der sich so vollzieht, daß sich ein halbmondförmiges und ein dreieckiges Stück bildet (cf. Fig. 17).

4e. **Opalina longa** nov. sp.

Taf. XI Fig. 11.

Dieses Infusor, welches aus dem Enddarme von Rana limnocharis stammt, hat eine Länge von 0,680 mm, dabei aber nur 0,052 mm Breite. Das Vorderende ist messerförmig zugeschärft, im übrigen geht seine Figur am besten aus der Abbildung hervor (Taf. XI Fig. 11). Der Breitendurchmesser ist unmittelbar hinter

Fig. 18.
Vorderende von Opal. longa mit Kernen und Wimperstreifen. Vergr. 650 : 1.

dem vorderen Ende am größten und nimmt dann nach hinten allmählig und stetig ab. Das Schwanzende läuft jedoch nicht spitz zu wie bei Op. lanceolata, sondern endet stumpf. Im Querschnitt ist das Tier breit oval.

Die zahlreichen Kerne sind nicht gleichmäßig rund, sondern oft oval, 0,0045—0,0053 mm groß und durch das ganze Tier verteilt.

Einen höchst eigenartigen Anblick gewährt das lebende Tier, das noch keinen schädigenden Einflüssen unterworfen gewesen ist. Da sich nämlich die Oberfläche oft in Leisten auszieht (fünf und mehr an der Zahl, cf. Fig. 19) und das Tier sich beim Schwimmen

schraubenförmig dreht, so sieht man ein sehr eigenartiges Bild, hervorgebracht durch das optisch verschiedene Verhalten der Furchen und Leisten, die den Anschein erwecken, als liefen abwechselnd glänzende und dunklere schräge Linien über das Tier vom Kopf zum Schwanzende hinweg; gleichzeitig sieht man aber auch bei der Durchsichtigkeit des Objektes dasselbe Bild auf der dem Beschauer abgewendeten Seite. Später, wenn die Noxe der doch immerhin nicht indifferenten physiologischen Kochsalzlösung zu wirken beginnt, gleichen sich die Leisten allmählich aus und verschwinden ganz, so daß das Tier im Querschnitt breit oval wird.

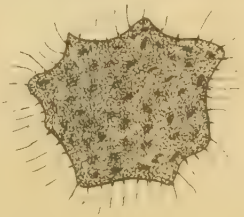

Fig. 19.
Querschnitt durch Opal. longa zwecks Demonstration der Leisten.
Vergr. 740 : 1.

Einen weiteren eigenartigen Befund bietet der Querschnitt (cf. Fig. 20). Die Basalkörper der Wimperung sind nämlich außerordentlich lang und spindelförmig und erinnern etwas an die Bilder, wie sie Joseph (1902) an den Flimmerzellen des Darmes von Lumbricus gefunden hat, wenngleich auch bei diesem Infusor der Basalkörperapparat den hohen Grad von Differenzierung nicht erreicht hat, den Joseph (1902) von dem genannten Objekt schildert. Nach innen reichen diese Gebilde bis an die Grenze des Endoplasmas. Der eigentliche Beginn der Wimpern wird dadurch kenntlich, daß sie erst alle von einem bestimmten Punkte ab seitwärts zu schlagen beginnen.

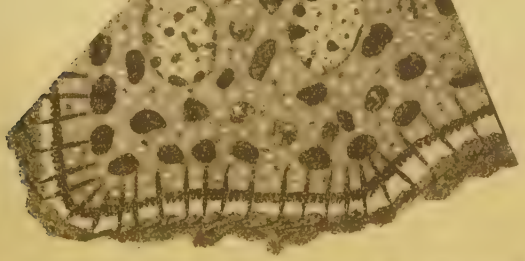

Fig. 20. Querschnitt von Opal. longa bei starker Vergrößerung ca. 2000 : 1.

Zwischen den Basalkörpern beobachtete ich ferner eigenartige ovale Gebilde, die sich mit Eisenhämatoxylin dunkler als das Plasma färben. Je 3—4 liegen zwischen zwei Basalkörpern. Auf ihre Deutung komme ich weiter unten zu sprechen.

Das ganze Oberflächenbild erhält ferner ein eigenartiges Gepräge dadurch, daß sich stets zwischen der Zone der letzterwähnten ovalen Gebilde und dem Wimperbeginn eine Partie befindet, die ganz frei von plasmatischen Gebilden, aber auch ganz frei von Darm- und Kotmassen erscheint und dadurch das Bild eines weißen Saumes hervorruft. Zur Erklärung dieses eigenartigen Befundes kann man nur annehmen, daß die Wimpern entweder so schlagen, daß kein Darminhalt in diese Teile zwischen die einzelnen Wimperfortsätze gespült werden kann oder daß das Tier eine Masse produziert, die sich hier ablagert und von den Konservierungsflüssigkeiten entweder aufgelöst wird oder mit den angewandten Färbemethoden nicht färbbar ist. Diese zweite Deutung scheint mir die wahrscheinlichere zu sein. Ein ähnliches Vorkommnis habe ich bei anderen Opalinen nie beobachtet.

Es bleibt noch die Erklärung der zwischen den Basalkörpern gelegenen ovalen Gebilde zu besprechen. Bei Totalpräparaten und Flachschnitten sieht man an diesen Stellen mit mäßig starker Vergrößerung eine feine, 2—3fache Längsfurchung und deutliche Querfurchen, ganz analog zu dem Bilde, das Zeller (1877) als Oberflächenstruktur von Opalina ranarum fand. In der Erklärung dieses Bildes bei jenem Infusor standen sich dann lange Zeller (1877) und Bütschli (1889) einander gegenüber.

In neuerer Zeit hat nun Nicolaus Maier (1903) diese Frage wieder einen Schritt insoweit gefördert, als er in geeigneten Schnitten nachwies, daß die Strecke zwischen zwei Wimperreihen im Schnitt senkrecht zu diesen ein zinnenförmiges Aussehen habe (Fig. 21), und daß diese zwischen den einzelnen Zinnen sichtbaren Einschnitte die optischen Querschnitte eben jener Furchen wären, die parallel den Wimpern verliefen. Diese so entstehenden Längsleisten sollten dann noch eine feine Querstrichelung zeigen.

Es gelang mir nun leicht an Schnitten durch Opalina ranarum, die mir als Vergleichsmaterial diente und die ich in der oben angeführten Weise behandelt hatte, dasselbe Bild zu erhalten, zu dem Maier (1903) gelangt war (cf. Fig. 21). Da ich aber obendrein in der glücklichen Lage war, einen Paratangentialschnitt von Opalina longa zu finden, deren Oberflächenbild wie ja erwähnt mit Opalina ranarum übereinstimmt und dieser Schnitt bei stärkster Vergrößerung

ein Bild ergab, wie es Fig. 22 zeigt, so kann die Frage wohl dahin erledigt werden, daß die Oberflächenstruktur von Opalina ranarum und Opalina longa auf in Reihen angeordneten, sich nach Heidenhain dunkler als das umgebende Plasma färbenden kugligen oder ovalen Gebilden beruht, die aus der Oberfläche hervorragen.

Fig. 21. Querschnitt von Opal. ranarum, senkrecht gegen die Wimperreihen geschnitten.

Fig. 22. Oberflächenstruktur von Op. longa bei 4000—5000 f. Vergrößerung.

Fig. 23. Scheibenförmiges Körperchen Zeller's aus Op. ranarum. 1 μ-Schnitt. Färbung nach Heidenhain. Vergr. ca. 4000—5000 : 1.

Zuletzt komme ich noch auf einen Punkt, in dem sich die Untersuchungen von Tönniges (1898) und Maier (1903) gegenüberstehen, ich meine hinsichtlich der „eigentümlichen scheibenförmigen Körperchen" Zeller's aus Opalina ranarum. Für sie hat Tönniges (1898) eine wabige Struktur festgestellt, während sie von Maier (1903) geleugnet und ihre Färbung als vollkommen homogen beschrieben wird. Bei meinen Untersuchungen fand ich eine nach Heidenhain sich tiefschwarz färbende Substanz besonders der Oberfläche der Gebilde anliegend (cf. Fig. 23) und zwar in größeren und kleineren Körnern und Flecken. Ebenso fand ich aber auch das mit Eisenalaun fast ganz entfärbte Innere mit schwarzen, körnigen Massen mehr oder weniger dicht durchsetzt. Bei Opalina longa fand ich dagegen die fraglichen Gebilde ganz oder doch fast ganz homogen gefärbt. Eine wabige oder maschige Struktur habe ich jedoch nicht feststellen können.

Beobachtungen, welche die Bedeutung dieser Plasmaeinschlüsse weiter aufzuklären vermöchten, habe ich selbst nicht gemacht. Bilder, die auf eine Teilung schließen lassen, habe ich nie gesehen, obgleich Tönniges (1898) angiebt, daß sie sehr häufig und sehr gut zu beobachten wären. Auch sonst hat die diesbezügliche Angabe Tönniges

(1898) eine Bestätigung meines Wissens nie erfahren. Die neuesten Untersuchungen von Conte und Vaney (1902) würden sogar direkt gegen die Möglichkeit einer Teilung sprechen. Denn die Plasmaeinschlüsse, welche diese Autoren bei der einkernigen Opalina intestinalis untersucht haben, dürften doch wohl zweifellos den scheibenförmigen Körperchen Zeller's (1877) entsprechen. Dieselben sollen aus dem Kerne stammen, aus welchem sie durch eine in der Kernmembran entstandenen Lücke ausgetreten sind, um sich im Plasma zu verteilen und dort gewisse charakteristische Veränderungen durchzumachen, indem sich ihre Färbbarkeit ändert, sie aufquellen und sie sich schließlich aufzulösen scheinen. Derartige Veränderungen sind freilich bisher auch noch nicht von anderen Beobachtern gesehen worden, doch ließe sich durch sie vielleicht die Verschiedenheit der von Maier (1903) und mir erzielten Bilder erklären.

Jedenfalls scheint mir die Annahme Tönniges' (1898), daß diese Gebilde parasitische Organismen darstellten, mit der von mir beobachteten Struktur völlig unvereinbar, und auch für die andere von Tönniges (1898) angeführte Möglichkeit, daß es sich vielleicht um den in kleine Teilstücke aufgelösten Makronukleus handle, so daß die bei Opalina beobachteten Kerne nur dem Mikronukleus anderer Infusorien entsprechen, lassen sich zur Zeit keine Thatsachen ins Feld führen.

Der nun folgenden Bestimmungstabelle habe ich die von Schweier (1900) für Opalina aufgestellte zu Grunde gelegt, sie aber ebenso wie die früheren in den neuen Arten ergänzt und durch Hinzufügen der Wirte vervollkommnet.

4 f. Bestimmungstabelle für die Gattung Opalina.

						Wirte.
Opalina.	Zahlreiche Kerne	Körper wenig abgeflacht, eiförmig			Op. flava	Skaphiopus holbrookii.
		Körper abgeflacht, plattenförmig	Größte Breite hinter der Körpermitte	Hinterende schnabelförmig zugespitzt	Op. coracoidea	Rana cyanophlyctis.
				Hinterende abgerundet: Breite ziemlich genau der Hälfte der Länge entsprechend	Op. ranarum	Rana esculenta, Bufo cinereus, Bufo variabilis.
				Hinterende abgerundet: Breite größer als Hälfte der Länge	Op. lata	Rana limnocharis, Rana hexadactyla.
			Größte Breite vor der Körpermitte	Ungefähr 3—3½ mal so lang als breit, dreieckig, breit kommaförmig	Op. obtrigona	Hyla arborea.
				Ungefähr 4 mal so lang als breit, spindelförm., mit abgerundetem Vorderende	Op. dimidiata	Rana esculenta, Bufo cinereus.
				Ungefähr 10 mal so lang als breit	Op. longa	Rana limnocharis.
	4—5 Kerne, Körper im Querschnitt rund				Op. lanceolata	Rana esculenta L. var. chinensis.
	2 Kerne, Körper im Querschnitt oval				Op. macronucleata	Bufo melanostictus.
	1 zweigliedriger Kern	Körper spindelförmig, vorn verbreitert, hinten verschmälert, abgeplattet			Op. intestinalis	Bombinator igneus; Pelobates fuscus.
		Körper oval, wenig abgeplattet			Op. caudata	Bombinator igneus.

Litteraturverzeichnis.

Brauer (1886): Bursaria truncatella unter Berücksichtigung anderer Heterotrichen und der Vorticellen. Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. XIX. S. 489 ff. 1896.

Bütschli (1889): Protozoa. III. Abt. Infusoria und System der Radiolaria. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Bd. I. III. Abt. 1887—1889.

Conte, A. et Vaney, C. (1902): Sur les emissions nucleaires, observées chez les Protozoaires. C. R. Acad. Sci. Paris. T. CXXXI. 1902. Nr. 26. p. 1356—1366.

Entz (1888): Über eine Nyctotherusart im Blute von Apus cancriformis. Zoolog. Anzeiger Jahrg. XI. 1888. S. 618 ff.

Günther (1900): Weitere Beiträge zur Kenntnis einiger Infusorien aus dem Wiederkäuermagen und dem Coecum des Pferdes. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. LXVII. 1900. Heft 4. S. 640 ff.

Joseph (1902): Beiträge zur Flimmerzellen- und Centrosomenfrage. Arbeiten aus dem zool. Inst. d. Univ. Wien und der zool. Stat. zu Triest. T. XIV. Heft 1. S. 1 ff.

Künstler et Gineste (1903): Simple remarque sur la constitution de Balantidium entozoon. Comptes rendues de la Soc. de la Biol. T. LX. 1903. Nr. 9. S. 340.

Lauterborn (1896): Diskussion zu Schaudinn: Über das Centralkorn der Heliozoen, ein Beitrag zur Centrosomenfrage. Verhandlgn. d. Deutsch. zool. Ges. VI. Bonn 1896.

Leidy (1849): Proceed of Acad. of Nat. Soc. of Philadelphia. Vol. IV. 1849. S. 100. (Citiert nach Schweier.)

Maier (1903): Über den feineren Bau der Wimperapparate der Infusorien. Arch. f. Protistenk. Bd. II. Heft 1. 1903. S. 73 ff.

Maupas (1888): Recherches expérimentales sur la multiplication des Infusoires ciliées. Archive de Zool. expér. et générale. Serie II. T. VI. 1888. S. 165 ff.

Mereschkowsky (1879): Studien über Protozoen des nördlichen Rußland. Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. XVI. 1879. S. 168, 169.

Pfitzner (1886): Zur morphologischen Bedeutung des Zellkernes. Morph. Jahrb. XI. 1886. S. 54.

Poche (1903): Über zwei neue in Syphonophoren vorkommende Flagellaten. Arb. aus dem zool. Inst. d. Univ. Wien und der zool. Stat. zu Triest. T. XIV. Heft 3. S. 307.

Prowazek v. (1902): Protozoenstudien. III. Euplotes harpa. Arb. aus dem zool. Inst. d. Univ. Wien u. d. zool. Stat. in Triest. T. XIV Heft 1. S. 81 ff. 1902.

Schaudinn (1899): Über zwei neue Infusorien im Darme des Menschen. Von M. Jakoby und F. Schaudinn. Centralbl. f. Bakteriologie u. Parasitenkunde. Bd. XXV. 1899. S. 488 ff.

Schweier (1900): Паразитическія ръсничныя инфузоріи. (Энтопаразиты.) [Parasitische Wimperinfusorien (Endoparasiten).] Arbeiten der St. Petersburger naturf. Gesellsch. Bd. XXVIII. Nr. 4.

Stein (1867): Der Organismus der Infusionstiere. Abt. II. Leipzig 1867.

Tönniges (1898): Die feineren Bauverhältnisse von Opalina ranarum. Sitzungsber. der Gesellsch. zur Beförderung der gesamten Naturw. zu Marburg. 1899. S. 126 ff.

D'Udekem (1859): Sur quelques Parasites du Julus terrestris. Bullet. de l'Acad. roy. Belg. (II.) T. VII. 1859. S. 552, 553 u. 565.

Vignon (1901): Recherches de Cytologie générale sur les Épitheliums. Archive de Zoolog. expérimentale et générale. III. Serie. T. IX. 1901.

Zeller (1877): Untersuchungen über die Fortpflanzung und Entwicklung der in unseren Batrachiern schmarotzenden Opalinen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXIX. 1877. S. 353 ff.

Tafelerklärung.

Tafel XI.

Fig. 1. Balantidium helenae. Totalpräparat. Vergr. 950 : 1.

Fig. 2. Balantidium gracile. Totalpräparat, gewöhnliche Gestalt nach dem Leben. Vergr. 436 : 1.

Fig. 3. Balantidium gracile. Totalpräparat, gestreckt, nach einem Präparat. Vergr. 436 : 1.

Fig. 4. Balantidium rotundum. Totalpräparat. Flächenansicht. Vergr. 1330 : 1.

Fig. 5. Opalina macronucleata. Totalpräparat eines 2kernigen Infusors. Vergr. 952 : 1.

Fig. 6. Opalina macronucleata. Totalpräparat eines 2kernigen Infusors. Beide Kerne in erneuter Teilung. Vergr. 952 : 1.

Fig. 7. Opalina lanceolata. Totalpräparat. Vergr. 1707 : 1.

Fig. 8. Opalina coracoidea. Totalpräparat. Vergr. 425 : 1.

Fig. 9. Querschnitt von Opalina coracoidea. Vergr. 700 : 1.

Fig. 10. Opalina lata. Totalpräparat. Vergr. 350 : 1.

Fig. 11. Opalina longa. Totalpräparat. Vergr. 140 : 1.

Lebenslauf.

Ich, Ernst Bezzenberger, bin am 1. September 1881 zu Königsberg als Sohn des o. ö. Universitätsprofessors Dr. A. Bezzenberger und seiner Frau Helene, geb. Schutze, geboren. Meine Schulbildung erhielt ich auf dem Kgl. Wilhelmsgymnasium in Königsberg, das ich Ostern 1899 mit dem Zeugnis der Reife verließ, um mich an der Kgl. Albertus-Universität in Königsberg dem Studium der Medizin zu widmen. Im Februar 1901 bestand ich das Tentamen physicum und im Winter-Semester 1903/1904 machte ich das medizinische Staatsexamen.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Kurse und Vorlesungen folgender Herren Professoren und Dozenten:

M. Askanazy, S. Askanazy, Bezzenberger, Braatz, M. Braun, Bunge, Caspary, Ellinger, Falkenheim, Garrè, Hallervorden, Hermann, Jaffé, Jahn, Kuhnt, Lichtheim, Lossen, Ludloff, Luerssen, Neumann, Pape, Pfeiffer, Rosinski, Samter, Schreiber, Stieda, Winter, Zander.

Allen diesen meinen hochverehrten Lehrern sage ich auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank.

Besonders ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. M. Braun für die gütige Überweisung der Arbeit zu danken und zugleich ihm wie Herrn Dr. Lühe meinen herzlichsten Dank dafür auszusprechen, daß sie mir im Verlaufe meiner Untersuchungen jederzeit freundlichst mit Rat und Hilfe beigestanden haben.

Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a/S.

1
2
3
4
8.
11

5.
6.
9.
10.

STANFORD LIBRARY

Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.